

Opinnäytetyö (AMK)

Kala- ja ympäristötalous

Iktyonomi (AMK)

2012

Harri Uusitalo

KAKSKERRANJÄRVEN POHJAEÄLÄINKARTOITUS 2012

– Pohjaeläimistö syvyysvyöhykkeittäin



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Harri Uusitalo

KAKSKERRANJÄRVEN POHJAELÄINKARTOITUS 2012

Kakskerranjärvi on Turussa Kakskerran saarella sijaitseva järvi, jonka vedenlaatua on seurattu jo usean vuoden ajan. Vuonna 2012 tutkimuksiin lisättiin pohjaeläinkartoitus, jota tämä opinnäytetyö käsittelee. Näytteet noudettiin Kakskerranjärvestä Ekman-noudinta käyttäen toukokuussa 2012. Tutkimuksessa Kakskerranjärvi jaettiin neljään eri syvyysvyöhykkeeseen, jotta tuloksissa voidaan vertailla pohjan ja pohjaeläimistön tilannetta selkeästi syvyysvyöhykkeittäin. Tärkeintä oli selvittää, miten happikato vaikuttaa pohjaeläimistöön.

Noudetut pohjaeläinnäytteet määritettiin laboratoriossa mahdollisimman tarkalle tasolle. Monien ryhmien määrittäminen lajitasolle on äärimmäisen tarkkaa ja vie paljon aikaa, joten osa ryhmistä on jätetty laajemmille tasoille. Lajitasoinen määrittäminen ei ollut oleellista tutkimuksen kannalta, vaan pohjaeläimiä tarkastellaan usein laajempina kokonaisuuksina.

Pohjaeläinaineisto koostui eutrofiselle järvelle tyypillisistä ryhmistä, joten ranta- ja pohjakasvillisuuden rikastuttaman litoraalivyöhykkeen ulkopuolella pohjaeläimistöön kuuluu melko vähän eri ryhmiä. Syvänteissä on viitteitä osittaisesta happikadosta, mutta tilannetta odotettiin aiempien selvitysten perusteella pahemmaksi. Pohjaeläimistössä ei näy viitteitä laajamittaisen happikadon aiheuttamasta täydellisestä elämän katoamisesta, mutta syvimmällä vyöhykkeellä pohjaeläimistö koostuu enimmäkseen vähähappisuutta sietävistä ryhmistä. Näiden lisäksi mukana on kuitenkin harvakseltaan myös herkempiä ryhmiä.

ASIASANAT:

Kakskerranjärvi, pohjaeläimistö, näytteenotto, Ekman-noudin, happikato

Harri Uusitalo

SURVEY OF ZOOBENTHOS IN LAKE KAKSKERRANJÄRVI IN 2012

Lake Kaksikerranjärvi is located on the Kaksikerta island in Turku. Its water quality has been monitored for several years and in 2012 a survey of zoobenthos, which this thesis is about, was added to the research. The samples were gathered from Lake Kaksikerranjärvi with the Ekman grab sampler in May 2012. Lake Kaksikerranjärvi was divided into four different depth zones to make the comparison between zoobenthos in different zones possible. The main aim was to determine the impact hypoxia has on the zoobenthos.

The zoobenthos samples were defined in a laboratory to as specific taxonomic level as possible. Taxonomic definition of certain groups is very challenging and the zoobenthos was partly defined to more general levels since it was not necessary to define animals in the level of species.

The survey indicated that the zoobenthos in Lake Kaksikerranjärvi is typical for a eutrophic lake. Outside the littoral zone, which is mostly covered with plantation, and therefore has a larger number of groups, there are fewer groups in the sediment. In the deeps there are signs of partial hypoxia but the situation was expected to be worse based on previous surveys in the lake. It seems that there is no total loss of life in the bottom deeps of Lake Kaksikerranjärvi but the majority of the zoobenthos is of the kind that has tolerance for decreasing oxygen level. Nevertheless, there are also populations of more hypoxia sensitive groups at the bottom.

KEYWORDS:

Lake Kaksikerranjärvi, zoobenthos, sampling, Ekman grab sampler, hypoxia

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 MENETELMÄT	7
2.1 Kaksikerranjärvi	7
2.2 Näytteenotto	8
2.3 Näytteiden käsittely ja määrittäminen	10
3 AINEISTO	11
3.1 Kokonaisaineisto	11
3.2 Aineisto syvyysvyöhykkeittäin	13
3.2.1 Syvyys 1–4 metriä	13
3.2.2 Syvyys 4–8 metriä	14
3.2.3 Syvyys 8–12 metriä	14
3.2.4 Syvyys 12–15 metriä	15
3.3 Aineisto näytepisteittäin	16
4 TULOSTEN TARKASTELU JA POHDINTA	17
4.1 Pohjaeläimistön yleistarkastelua	17
4.1.1 Pohjaeläimistö 1–4 metrin syvyysvyöhykkeellä	17
4.1.2 Pohjaeläimistö 4–8 metrin syvyysvyöhykkeellä	18
4.1.3 Pohjaeläimistö 8–12 metrin syvyysvyöhykkeellä	18
4.1.4 Pohjaeläimistö 12–15 metrin syvyysvyöhykkeellä	18
4.2 Pohdintaa Kaksikerranjärven tilasta	19
LÄHTEET	20

LIITTEET

Liite 1. Kaksikerranjärven pohjaeläimet näytepisteissä 1–10.
Liite 2. Kaksikerranjärven pohjaeläimet näytepisteissä 11–20.

KUVAT

Kuva 1. Karttakuva Kaksikerranjärvestä.	7
Kuva 2. Kaksikerranjärvi 3.5.2012.	8
Kuva 3. Ekman-noudin.	9

KUVIOT

Kuvio 1. Kokonaisaineiston määrät prosentteina.	12
Kuvio 2. 1–4 metrin vyöhykkeen pohjaeläimet kappalemäärinä ja prosentteina.	13
Kuvio 3. 4–8 metrin vyöhykkeen pohjaeläimet kappalemäärinä ja prosentteina.	14
Kuvio 4. 8–12 metrin vyöhykkeen pohjaeläimet kappalemäärinä ja prosentteina.	15
Kuvio 5. 12–15 metrin vyöhykkeen pohjaeläimet kappalemäärinä ja prosentteina.	16

TAULUKOT

Taulukko 1. Kokonaisaineiston kappalemäärät.	12
--	----

1 JOHDANTO

Kakskerranjärven vedenlaatua on seurattu muiden muassa Turun ammattikorkeakoulun ja Turun kaupungin toteuttamassa projektissa usean vuoden ajan. Vuonna 2012 hankkeeseen sisällytettiin pohjaeläintutkimukset, joiden tarkoituksena oli selvittää lähinnä Kakskerranjärven pohjan tilaa pohjaeläinten indikaattorilajien ja -ryhmien avulla. Näytteet noudettiin järvestä toukokuussa 2012 ja määritettiin seuraavan kesän aikana.

Kattavia pohjaeläintutkimuksia ei ole tiettävästi suoritettu Kakskerranjärvellä aiemmin lukuun ottamatta litoraalivyöhykkeen lajistolle tehtyä julkaisematonta pohjaeläinkartoitusta (Paasivirta 1991), joten vuoden 2012 tutkimustuloksia ei voi selkeästi verrata muihin tuloksiin. Tämä tutkimus tarjoaakin tulevaisuudessa vertailumahdollisuutta uusille vastaaville pohjaeläinselvityksille, joiden tuloksissa voidaan tarkastella mahdollisia muutoksia pohjaeläimistössä.

Turun merkittävimpänä järvenä Kakskerranjärvi on kohde, jossa tullaan varmasti jatkamaan erilaisia ekologista tilaa selvittäviä tutkimuksia ja parantavia toimenpiteitä tulevaisuudessakin. Kiinnostus järveä kohtaan on suurta niin rantaasukkaiden kuin muidenkin kaupunkilaisten keskuudessa, sillä Kakskerranjärven rannalla on mm. yksi kaupungin yleisistä uimarannoista.

2 MENETELMÄT

2.1 Kakkskerranjärvi

Aineisto kerättiin Kakkskerranjärvestä, joka on Illoistenjärven lisäksi toinen Turun järvistä. Eutrofinen eli runsasravinteinen järvi sijaitsee keskellä Kakkskerran saarta, jonka mukaan järvi on nimettykin (kuva 1). Kakkskerranjärvi on pinta-alaltaan pienehkö, vain noin 1,7 km², mutta syvyytensä vuoksi siinä on runsaasti vettä, jonka laatu on pääsääntöisesti tyydyttävää. Keskisyvyys on 6 metriä ja syvin kohta 15,5 metriä. (Turun kaupunki 2012.) Järven rannoilla on taajan vapaa-ajan asutuksen lisäksi jonkin verran myös pysyvää asutusta. Ympäröiviltä pelloilta tulee runsaasti kuormitusta järveen. Kakkskerranjärven syvänteiden on havaittu kärsivän ajoittaisesta happikadosta (Kauppinen & Saarijärvi 2006, 5).



Kuva 1. Karttakuva Kakkskerranjärvestä (OpenStreetMap.org).

2.2 Näytteenotto

Näytteet kerättiin Kaksikerranjärvestä 3.–4.5.2012 (kuva 2). Keväällä pohja-eläinnäytteet tulisi kerätä mahdollisimman pian jäiden lähdön jälkeen ennen kuin akvaattisten hyönteisten aikuistuminen tapahtuu, joten ajankohta oli melko myöhäinen (Kantola ym. 2001,16). Sen katsottiin kuitenkin olevan soveltuva näytteenottoon.



Kuva 2. Kaksikerranjärvi 3.5.2012.

Näytteenotossa käytettiin kuvassa 3 näkyvää Ekman-noudinta, joka on vesistöjen pohjanäytteiden ottoon kehitetty noudinlaite. Se lasketaan veneestä köyden varassa pohjaan. Köyttä pitkin pohjaan pudotetaan paino, joka noutimen laukaisimeen osuessaan saa auki viritetyt kauhamaiset leuat sulkeutumaan voi-

makkaasti ja pohjamassa jää noutimen sisään. Lauennut noudin nostetaan köydestä veneeseen, ja massasta siivilöidään ylimääräinen sedimentti pois siivilällä, jonka silmäkoko on 0,5 millimetriä. Siivilästä pohjaeläimet kerätään astioihin tarkempaa tarkastelua varten. Tässä tutkimuksessa käytettiin Ekman-noudinta, jonka tilavuus on noin 3600 cm^3 ja noutopinta-ala 231 cm^2 . Noutimen tulisi olla sama tai samanlainen kaikissa näytepisteissä, jotta tulokset olisivat keskenään vertailukelpoisia. Yhdellä näytepisteellä tehdään standardin mukaisesti kolme näytenostoa. Näytteenotossa toimittiin pohjaeläinstandardin SFS 5076 'Pohjaeläinnäytteenotto Ekman-noutimella pehmeiltä pohjilta' mukaisesti (SFS 5076:1989).



Kuva 3. Ekman-noudin.

Tutkimuksessa Kakserranjärvi oli jaettu neljään syvyysvyöhykkeeseen: 1–4 metriä, 4–8 metriä, 8–12 metriä ja 12–15 metriä. Näytepisteet sijaitsivat hajanaisesti ympäri järveä siten, että kustakin syvyysvyöhykkeestä oli viisi erillistä näytepaikkaa. Kaikkiaan näytepaikkoja oli siis 20 kappaletta, joista jokaisesta standardin mukaisesti vaadittiin kolme onnistunutta nostoa.

2.3 Näytteiden käsittely ja määrittäminen

Pohjaeläinnäytteet tuotiin määrittäyslaboratorioon tarkempaa tutkimusta varten. Ne poimittiin siististi erilleen ylimääräisestä sedimenttiaineksesta ja säilöttiin 70-prosenttiseen alkoholiin. Määrittäminen tehtiin kesän 2012 aikana. Pohjaeläinten määrittäminen on äärimmäisen hankalaa ja spesifiä työtä, joten kaikkien lajiryhmien kohdalla niin ei tehty, sillä tutkimuksen kannalta lajilleen määrittäminen ei olisi ollut tarpeen.

Määrittämiseen tarvitaan tavanomaisia laboratoriovälineitä: mikroskooppi, hyvä valaistus, pinsetit sekä petrimaljoja. Näyte-eläimistä tarkastellaan mikroskooppilla ryhmästä riippuen tiettyjä tuntomerkkejä erilaisia määrittämissopaita hyväksi käyttäen. Tämän tutkimuksen määrittästyön lähdeoppaita ovat Mandahl-Barth 1957, Olsen ym. 1999, Nilsson 1996, Nilsson 1997, Quigley 1980 sekä Lauri Paasivirran julkaisematon *Chironomus* sp. -määrittämisskaava. Julkaistut lähdetekstit eritellään tarkemmin lähdeluettelossa.

3 AINEISTO

3.1 Kokonaisaineisto

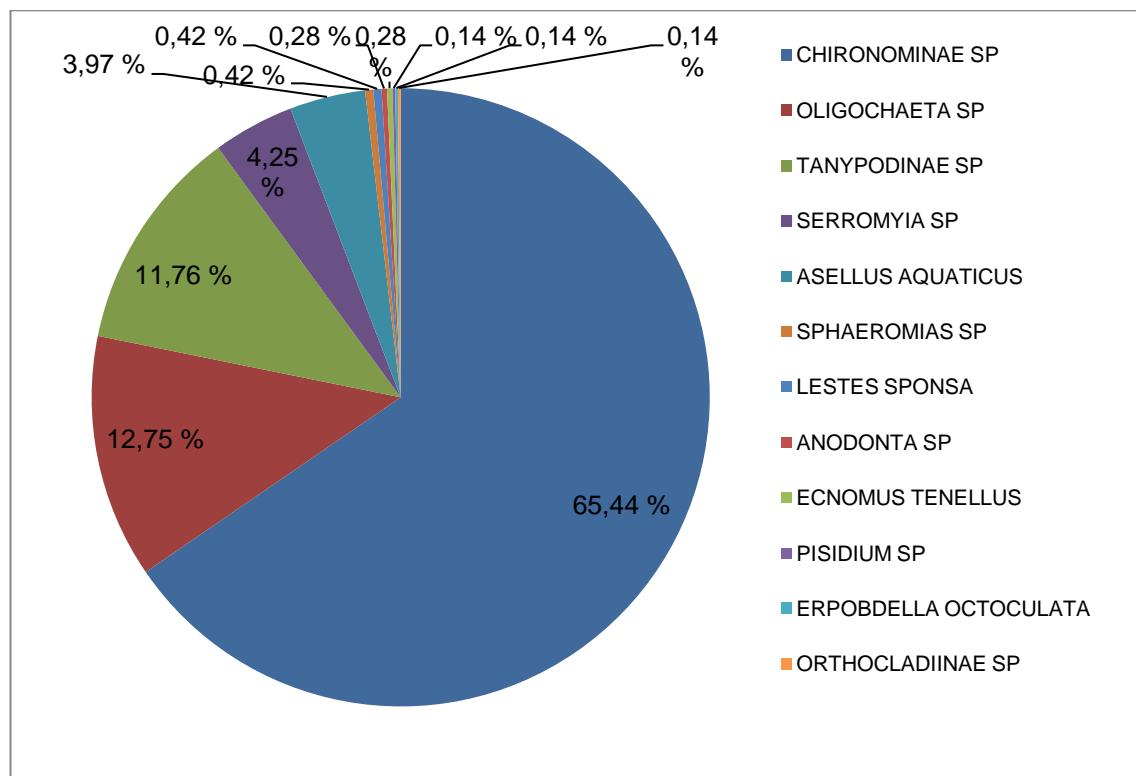
Näytteissä ylivoimaisesti runsaslukuisin ryhmä, kuten taulukko 1 osoittaa, on sulkasääskilaji *Chaoborus flavicans*, jota on kokonaisaineistossa kaikkiaan 1261 yksilöä. Tämän tutkimuksen kuvioista *Chaoborus flavicans* on jätetty pois sen ylivoimaisen suuren lukumäärän vuoksi, jotta muiden ryhmien keskinäiset lukumääräsuhteet olisivat havainnollisemmat. Kuviossa 1 on kuvattu kaikista näytteistä saatu kokonaisaineisto. *Chaoborus flavicansin* lisäksi kuvioista on jätetty pois kaksi tyhjää *Trichoptera* sp. -koteloa, joiden määrittäminen jäi epävarmaksi.

Chaoborus flavicansin jälkeen pohjaeläimistä runsaslukuisin ryhmä on *Chironomidae*, josta on määritetty alaheimot *Chironominae*, *Tanypodinae* ja *Orthocladiinae*. Nämä ryhmät muodostavat yhteensä yli 77 % osuuden kaikista muista pohjaeläimistä. Muita suurempia ryhmiä, joissa yksilölukumäärät lasketaan kymmenissä, ovat *Oligochaeta*, *Ceratopogonidae*, joka on määritetty *Serromyia*- ja *Sphaeromyia*-sukuihin sekä lajilleen tunnistettu *Asellus aquaticus*. Muista ryhmistä on edustettuna vain yksittäisin yksilöin. Näitä ovat *Lestes sponsa*, *Anodonta* sp., *Ecnomus tenellus*, *Pisidium* sp., *Erpobdella octoculata* sekä aiemmin mainitut tyhjät *Trichoptera*-kotelot.

Tiettyjen yleisten ryhmien pieni lukumäärä johtuu siitä, että tutkimuksessa ei otettu näytteitä erikseen litoraalivyöhykkeestä. *Asellus aquaticus*, *Erpobdella octoculata*, *Lestes sponsa* sekä *Trichoptera*-lahkoon kuuluvat *Sericostomatidae*-heimo ja *Ecnomus tenellus* ovat matalassa rantavyöhykkeessä vesikasvillisuuden joukossa eläviä eläimiä. Tässä tutkimuksessa ne ovat löytyneet matalimman syvyysvyöhykkeen näytteistä, jotka on otettu läheltä rantaa paikoista, joissa kasvaa uposkasveja. Syvempien vyöhykkeiden näytteissä on lähes yksinomaan *Chironomidae*-, *Oligochaeta*- ja *Ceratopogonidae*-ryhmien yksilöitä sekä *Chaoborus flavicans* -sulkasääskeä.

Taulukko 1. Kokonaisaineiston kappalemäärät.

ELÄIN	SUOMENKIELINEN KUVAUS	LUKUMÄÄRÄ (KPL)
<i>Chaoborus flavicans</i>	sulkasääski	1261
<i>Chironominae</i> sp.	surviaissääski	462
<i>Oligochaeta</i> sp.	harvasukasmato	90
<i>Tanypodinae</i> sp.	surviaissääski	83
<i>Serromyia</i> sp.	polttiainen	30
<i>Asellus aquaticus</i>	vesisiira	28
<i>Sphaeromias</i> sp.	polttiainen	3
<i>Lestes sponsa</i>	sirokeijukorento	3
<i>Anodonta</i> sp.	järvisimpukka	2
<i>Ecnomus tenellus</i>	vesiperhonen	2
<i>Pisidium</i> sp.	hernesimpukka	1
<i>Erpobdella octoculata</i>	juotikas	1
<i>Orthoclaadiinae</i> sp.	surviaissääski	1
<i>Sericostomatidae</i> sp. (kotelo)	vesiperhonen	1
<i>Trichoptera</i> sp. (kotelo)	vesiperhonen	1

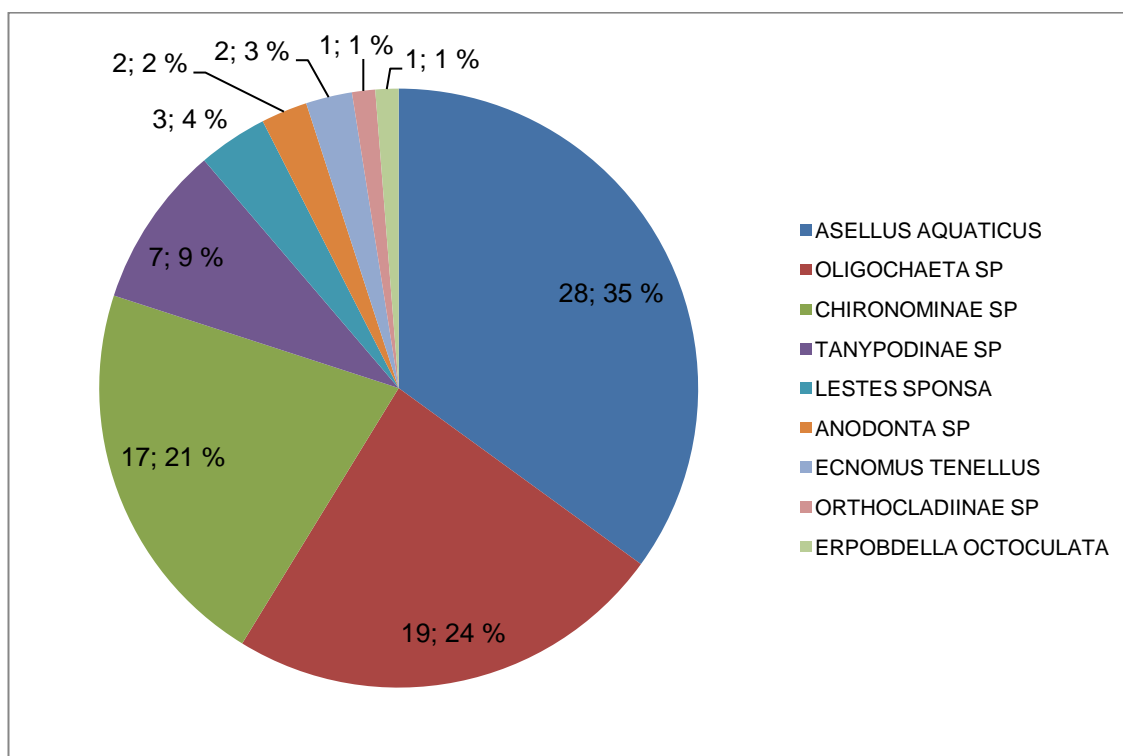


Kuvio 1. Kokonaisaineiston määrät prosentteina.

3.2 Aineisto syvyysvyöhykkeittäin

3.2.1 Syvyys 1–4 metriä

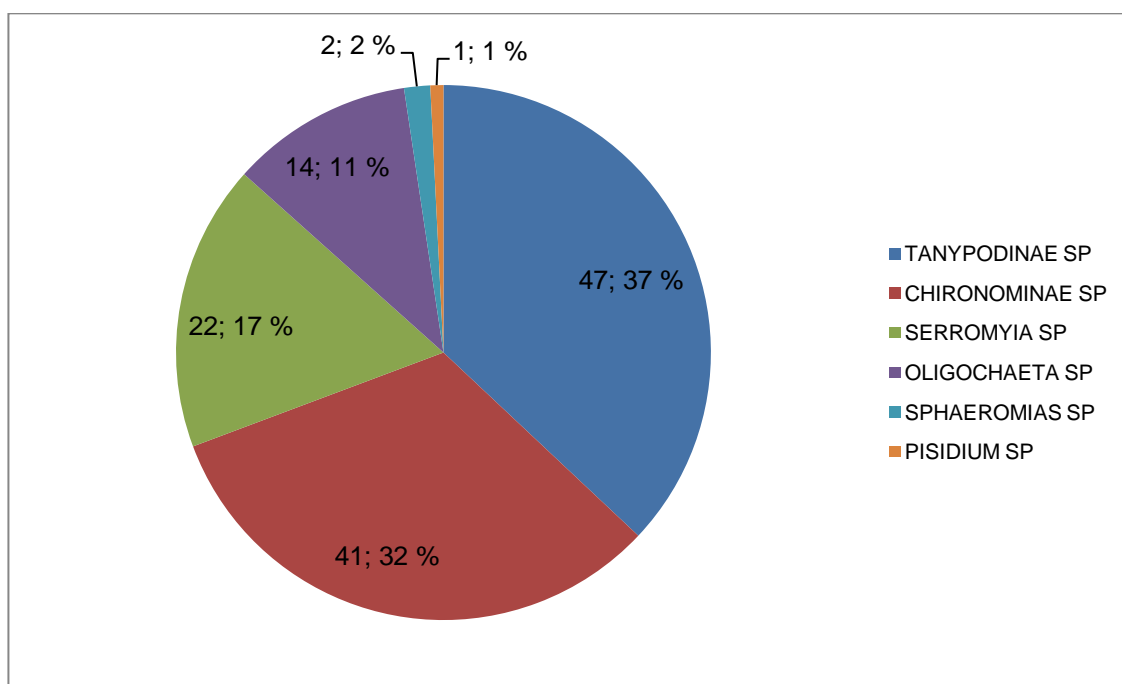
Matalimman syvyysvyöhykkeen näytteissä oli aiemmin mainittujen litoraalivyöhykkeen ryhmien lisäksi myös sedimentissä eläviä ryhmiä. Kuviosta 2 on havaittavissa, että kaikista vyöhykkeistä 1–4 metrin vyöhyke on selkeästi monipuolisin lajistoltaan. Mikäli *Asellus aquaticus* jätetään huomioimatta, ovat suurimmat ryhmät selvästi *Oligochaeta* ja *Chironomidae* kolmine alaheimoineen. Nämä ryhmät muodostavat yhteensä yli puolet syvyysvyöhykkeen kokonaisuaineistosta.



Kuvio 2. 1–4 metrin vyöhykkeen pohjaeläimet kappalemäärinä ja prosentteina.

3.2.2 Syvyys 4–8 metriä

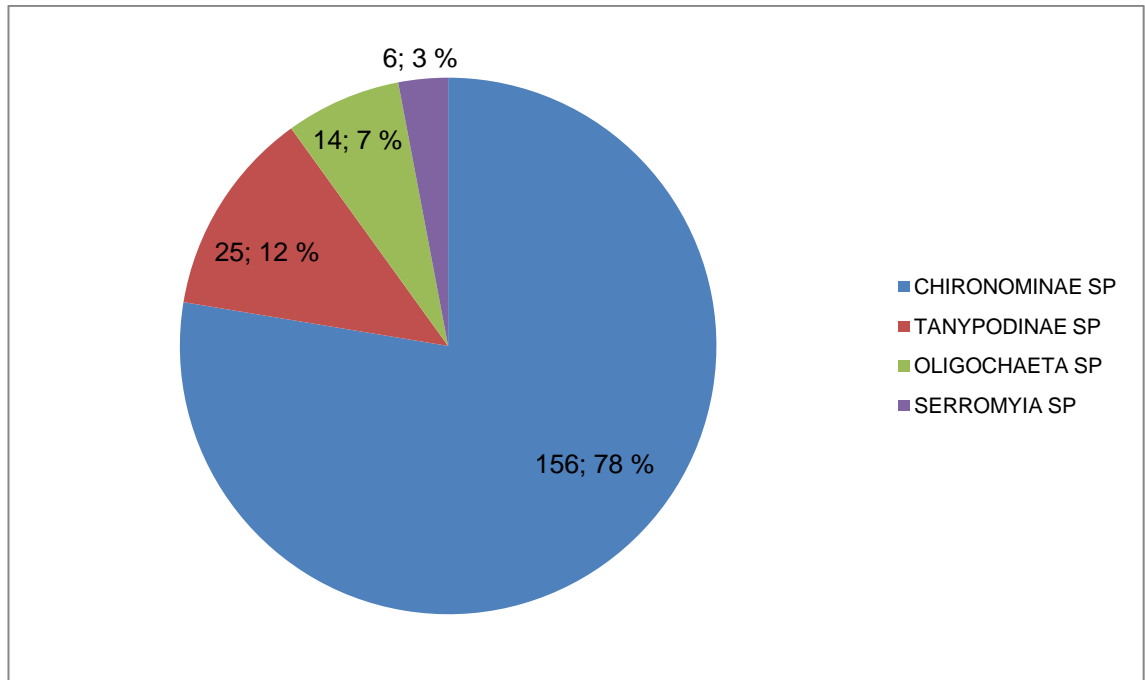
Toiseksi matalimman vyöhykkeen lajisto oli selvästi suppeampi, sillä sieltä puuttui kokonaan kasvillisuudessa elävät ryhmät. *Chironomidae*-ryhmän osuus on jopa 69 % (kuvio 3). Tämä syvyysvyöhyke on ainoa, jossa *Tanypodinae*-ryhmä on suurempi kuin *Chironominae*-ryhmä. Myös *Ceratopogonidae*-ryhmän osuus pohjaeläimistöstä on poikkeuksellisen suuri 4–8 metrin syvyydessä. *Serromyia* sp. ja *Sphaeromias* sp. muodostavat yhteensä 19 %:n osuuden vyöhykkeen pohjaeläimistöstä.



Kuvio 3. 4–8 metrin vyöhykkeen pohjaeläimet kappalemäärinä ja prosentteina.

3.2.3 Syvyys 8–12 metriä

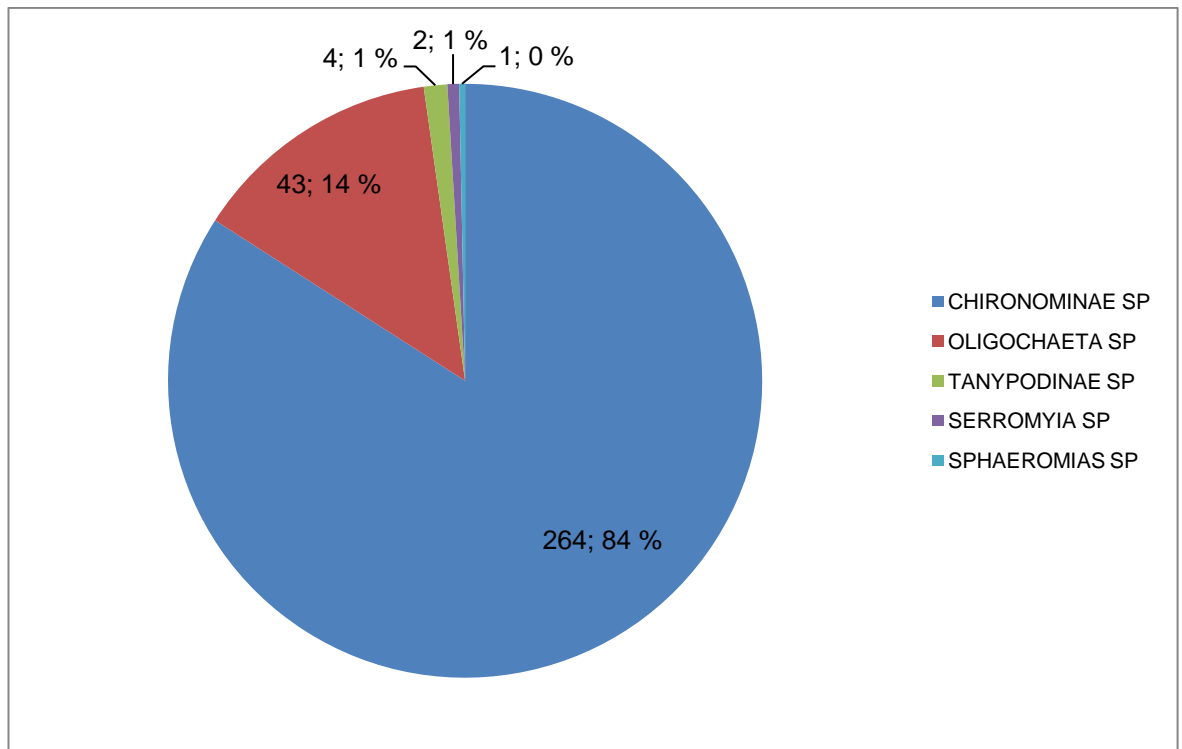
Kuviossa 4 kuvatussa toiseksi syvimässä vyöhykkeessä on entistä vähemmän ryhmiä edustettuna. Peräti 78 % pohjaeläimistä kuuluu *Chironominae*-alaheimoon ja 90 % *Chironomidae*-heimoon. Loput yksittäiset eläimet kuuluvat *Oligochaeta* sp.- ja *Serromyia* sp. -ryhmiin.



Kuvio 4. 8–12 metrin vyöhykkeen pohjaeläimet kappalemäärinä ja prosentteina.

3.2.4 Syvyys 12–15 metriä

Kaikkein syvimässä vyöhykkeessä on niin ikään melko suppea pohjaeläimistö (kuvio 5). Jopa 84 % näyte-eläimistä kuului *Chironominae*-ryhmään. Ainoa toinen vähän suurempi ryhmä oli harvasukasmadot (*Oligochaeta*). *Tanypodinae*-, *Sphaeromyias*- ja *Serromyia*-ryhmiin lukeutui muutamia yksittäisiä eläimiä.



Kuvio 5. 12–15 metrin vyöhykkeen pohjaeläimet kappalemäärinä ja prosentteina.

3.3 Aineisto näytepisteittäin

Jokaisen erillisen näytepisteen näytteet on eritelty liitteissä 1 ja 2 lukumääräjärjestyksessä suurimmasta pienimpään. Näytteiden lisäksi taulukoissa on maininta näytekohdan syvyydestä sekä pohjan materiaalista. Aineistosta on jätetty pois *Chaoborus flavicans* sekä *Trichoptera*-kotelot.

Suurimmassa osassa näytekohtia pohjan materiaalina on yksinomaan savi. Muutamassa yksittäisessä kohdassa on myös hiekkaa, sammalta tai vähäisessä määrin kariketta lähinnä matalimmilla syvyysvyöhykkeillä. Näytekohdassa 2 oli myös erittäin runsaasti levämassaa, joka jätettiin tunnistamatta tarkemmin.

4 TULOSTEN TARKASTELU JA POHDINTA

4.1 Pohjaeläimistön yleistarkastelua

Kakskerranjärven pohjasedimentin elämää hallitsevat jokaisella syvyysvyöhykkeillä *Chaoborus flavicans* -lajin sulkasääsken toukat sekä surviaissääsken *Chironomidae*-heimon alaheimot *Chironominae* ja *Tanypodinae*. Kyseiset ryhmät ovat rehevän vesistön indikaattoreita (Seather 1979, 67) ja varsinkin tietyt *Chironominae*-lajit menestyvät jopa lähes hapettomassa ympäristössä (Horne & Goldman 1994, 294). Kahdessa syvimmässä vyöhykkeessä ei edellä mainittujen ryhmien lisäksi ole juurikaan muiden ryhmien edustajia, ainoastaan yksittäisiä *Ceratopogonidae*-ryhmän yksilöitä. Eutrofisessa järvessä on tyypillisesti varsin suppeasti eri eläinryhmiä edustettuna (Tchobanoglous & Schroeder 1985, 206).

Niissä näytekohdissa, joissa pohjamassassa on muitakin materiaaleja kuin yksinomaan savea, eläinten yksilölukumäärät ovat tutkimuksen perusteella selvästi pienempiä. Tämä lienee seurausta siitä, että monet pohjaeläinryhmät elävät nimenomaan kaivautuneena pehmeään savisedimenttiin (Horne & Goldman 1994, 291), sillä sedimentin korkea vesipitoisuus mahdollistaa vaivattoman kaivautumisen (Kalff 2002, 441). Yksistään savea sisältävässä sedimentissä *Chironomidae*-heimon yksilöiden määrä on paikoin kymmenkertainen verrattuna paikkaan, jossa sedimentissä on myös esimerkiksi hiekkaa, kariketta tai levää.

4.1.1 Pohjaeläimistö 1–4 metrin syvyysvyöhykkeellä

Matalimman syvyysvyöhykkeen pohjaeläimistö on monipuolisinta, sillä kasvillisuuden joukossa elää useampia ryhmiä kuin pohjasedimentissä ja näiden ryhmien edustajia päätyy myös Ekman-noutimeen näytteenoton yhteydessä. Runsaslukuisin ryhmä näytteiden perusteella on vesisiira (*Asellus aquaticus*), joka ryömii kasvillisuuden joukossa syöden orgaanista ainesta. Näin matalassa vyöhykkeessä ei ole hapenpuutetta, mikä myös osaltaan mahdollistaa monipuoli-

sen ekosysteemin. Näissäkin näytteissä *Chironomidae*-ryhmät indikoivat vesistön rehevyyttä (Paasivirta 1997).

4.1.2 Pohjaeläimistö 4–8 metrin syvyysvyöhykkeellä

Kasvillisuusvyöhykkeen ryhmät ovat kadonneet tällä vyöhykkeellä, sillä vesikasvillisuuttakaan ei ole ja *Chaoborus*- ja *Chironomidae*-ryhmät hallitsevat jo selkeästi pohjaeläimistöä. Surviaissääskien, harvasukasmatojen ja polttiaisten lisäksi näin syvällä Kaksikerranjärvessä pärjännevät enää simpukat, joista järvessä on edustettuna ainakin *Pisidium*- ja *Anodonta*-ryhmät.

4.1.3 Pohjaeläimistö 8–12 metrin syvyysvyöhykkeellä

Pohjaeläimistön taksonimäärä pienenee entisestään näytteiden mukaan, mutta sen perusteella ei voi sanoa varmasti, ettei kyseisellä vyöhykkeellä pärjäisi muutama ryhmä enemmän. Tällä vyöhykkeellä ei välttämättä ole pahoja ongelmia happitilanteessa, sillä *Tanypodinae*-ryhmän surviaissääskiä on vielä kohtalaisesti, mutta asian tutkiminen vaatisi lajitasoisen määrittelyn, sillä osa ryhmän lajeista sietää vähähappisuutta (Choi 2004, 209).

4.1.4 Pohjaeläimistö 12–15 metrin syvyysvyöhykkeellä

Syvimmällä vyöhykkeellä lajisto koostuu *Chaoborus flavicans* -sulkasääskilajin toukkien lisäksi enimmäkseen vähähappisuutta hyvin sietävistä ryhmistä, kuten *Chironominae* -ryhmän surviaissääsken toukista ja harvasukasmadoista (*Oligochaeta*). Tämä viittaisi siihen, että syvimpiä paikkoja vaivaisi happikato ainakin osittaisesti, mutta herkempiä ryhmiäkin on edustettuina harvakseltaan. Syvänteissä ei sen perusteella välttämättä ole laajamittaista ja pysyvää happikatoa.

4.2 Pohdintaa Kaksikerranjärven tilasta

Kaksikerranjärvi on rehevä järvi, jota pääsääntöisesti talviaikaan peittää jää- ja lumipeite. Talvella Kaksikerranjärven kaltaisissa järvissä esiintyy usein vähähappisuutta, joka aiheuttaa haittaa kalaston lisäksi pohjaeläinpopulaatioille (Kalff 2002, 236). Tämän lisäksi syvänteissä esiintyy vähähappisuutta kesäkerrostuneisuuden aikana. Happitilannetta parantaisi esimerkiksi ulkoisen ravinnekuormituksen vähentäminen (Eloranta 2004, 24), mutta tämä on haasteellista runsaan asutus- ja maatalouskuormituksen vaivaamalla järvellä.

Pohjaeläimistö Kaksikerranjärvessä on hyvin tyypillinen kyseiselle järvityypille. Kaikki tässä kartoituksessa määritetyt lajit ja ryhmät kuuluvat Suomen yleisimpien joukkoon. (Mandahl-Barth 1957, Nilsson 1996, Olsen ym. 1999.) Happitilanteen paraneminen monipuolistaisi etenkin profundaalivyöhykkeen syvänteiden pohjaeläimistöä mahdollistamalla vähähappisuudelle herkempien ryhmien siirtymisen syvemmälle.

LÄHTEET

- Choi, J. 2004. Biomarkers in Environmental Monitoring and Its Application to Chironomus Spp. Ecological Issues in a Changing World – Status, Response and Strategy. 203–215.
- Eloranta, P. 2004. Järvien kunnostuksen limnologiset perusteet. Teoksessa Ulvi, T. & Lakso, E. (toim.) Järvien kunnostus. Helsinki: Edita Prima Oy, 13–28.
- Horne, J. & Goldman, C. 1994. Limnology. 2. painos. New York: McGraw-Hill, Inc.
- Kalff, J. 2002. Limnology. Upper Saddle River: Prentice-Hall, Inc.
- Kantola, L.; Koskenniemi, E.; Paavola, R. & Heikkinen, M. 2001. Ohjeita järvien ja jokien pohja-eläimistöseurannan näytteenottoon ja raportointiin. Oulu: Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus.
- Kauppinen, E. & Saarijärvi, E. 2006. Kaskkerranjärven hapettoman sedimentin alueellinen laajuus ja sedimentin kemialliset ominaisuudet. Kuopio: Vesi-Eko Oy.
- Mandahl-Barth, G. 1957. Vesiemme pikkueläimiä värikuvina. Suom. Palmén, E. 2. painos. Porvoo: WSOY.
- Nilsson, A. 1996. Aquatic Insects of North Europe: a Taxonomic Handbook. Volume 1: Ephemeroptera, Plecoptera, Heteroptera, Neuroptera, Megaloptera, Coleoptera, Trichoptera, Lepidoptera. Vester Skerninge: Apollo Books.
- Nilsson, A. 1997. Aquatic Insects of North Europe: a Taxonomic Handbook. Volume 2: Odonata and Diptera. Vester Skerninge: Apollo Books.
- Olsen, L.; Sunesen, J. & Pedersen, B. 1999. Vesikirppu a sudenkorento – makean veden eläimiä. Suom. Kalliola, I. 2. painos. Porvoo: WSOY
- Paasivirta, L. 1997. Surviaissääski-indeksi CI järvisedimenttien rehevyytason arviointiin. Julkaisematon ohjetaulukko.
- Quigley, M. 1980. Invertebrates of Streams and Rivers: a Key to Identification. 2. painos. Lontoo: Edward Arnold (Publishers) Ltd.
- Saether, O. A. 1979. Chironomid communities as water quality indicators. Holarctic Ecology. Vol. 2, No 2, 65–74.
- SFS 5077:1989. Vesitutkimukset. Pohjaeläinnäytteenotto Ekman-noutimella pehmeiltä pohjilta. Standardi.
- Tchobanoglous, G. & Schroeder, E. D. 1985. Water Quality: Characteristics, Modeling, Modification. Boston: Addison-Wesley.
- Turun kaupunki 2012. Kaskkerranjärven hydrologia ja valuma-alue. Viitattu 5.9.2012 <http://www.turku.fi/Public/default.aspx?contentid=56713>.

Kakskerranjärven pohjaeläimet näytepisteissä 1–10

NÄYTEPISTE	SYVYYS (M)	POHJAMATERIAALI	POHJAEÄLÄIN	KPL-MÄÄRÄ
1	1,6	sammal, lehtikarike	<i>Asellus aquaticus</i> <i>Oligochaeta</i> sp. <i>Erpobdella octoculata</i> <i>Chironominae</i> sp.	19 7 1 1
2	2,5	savi, karike	<i>Chironominae</i> sp. <i>Anodonta</i> sp.	7 1
3	7,4	savi	<i>Tanypodinae</i> sp. <i>Chironominae</i> sp. <i>Sphaeromyia</i> sp. <i>Seromyia</i> sp.	15 8 1 1
4	7,1	savi	<i>Chironominae</i> sp. <i>Tanypodinae</i> sp. <i>Seromyia</i> sp.	13 6 3
5	9,6	savi	<i>Chironominae</i> sp. <i>Oligochaeta</i> sp.	25 8
6	13,9	savi	<i>Chironominae</i> sp. <i>Oligochaeta</i> sp.	66 4
7	13,9	savi, karike	<i>Chironominae</i> sp. <i>Oligochaeta</i> sp.	39 5
8	12,8	savi	<i>Chironominae</i> sp. <i>Oligochaeta</i> sp. <i>Tanypodinae</i> sp.	40 18 1
9	12,9	savi	<i>Chironominae</i> sp. <i>Oligochaeta</i> sp. <i>Tanypodinae</i> sp. <i>Seromyia</i> sp.	54 11 2 2
10	13,6	savi	<i>Chironominae</i> sp. <i>Oligochaeta</i> sp. <i>Tanypodinae</i> sp. <i>Sphaeromyia</i> sp.	65 5 1 1

Kakskerranjärven pohjaeläimet näytepisteissä 11–20

PISTE	SYVYYS (M)	POHJAMATERIAALI	POHJAEÄIN	KPL-MÄÄRÄ
11	10,6	savi	<i>Chironominae</i> sp. <i>Tanypodinae</i> sp. <i>Oligochaeta</i> sp. <i>Serromyia</i> sp.	28 4 3 2
12	2,5	savi,hiekka	<i>Chironominae</i> sp. <i>Tanypodinae</i> sp. <i>Ecnomus tenellus</i>	8 4 1
13	9,5	savi	<i>Chironominae</i> sp. <i>Tanypodinae</i> sp. <i>Serromyia</i> sp.	16 5 2
14	9,3	savi	<i>Chironominae</i> sp. <i>Tanypodinae</i> sp. <i>Oligochaeta</i> sp. <i>Serromyia</i> sp.	25 12 3 2
15	7,1	savi	<i>Tanypodinae</i> sp. <i>Serromyia</i> sp. <i>Chironominae</i> sp. <i>Oligochaeta</i> sp.	14 12 5 4
16	5,9	savi, karike	<i>Chironominae</i> sp. <i>Oligochaeta</i> sp. <i>Tanypodinae</i> sp. <i>Serromyia</i> sp. <i>Sphaeromias</i> sp. <i>Pisidium</i> sp.	11 8 7 2 1 1
17	9,9	savi	<i>Chironominae</i> sp. <i>Tanypodinae</i> sp.	62 4
18	7	savi, karike, hiekka	<i>Tanypodinae</i> sp. <i>Chironominae</i> sp. <i>Serromyia</i> sp. <i>Oligochaeta</i> sp.	5 4 4 2
19	2,6	savi, hiekka sammal, karike	<i>Oligochaeta</i> sp. <i>Asellus aquaticus</i> <i>Tanypodinae</i> sp. <i>Anodonta</i> sp.	7 3 1 1
20	2,3	hiekka, savi	<i>Asellus aquaticus</i> <i>Oligochaeta</i> sp. <i>Lestes sponsa</i> <i>Tanypodinae</i> sp. <i>Chironominae</i> sp. <i>Orthocladinae</i> sp. <i>Ecnomus tenellus</i>	6 5 3 2 1 1 1